



ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС

Высокая стойкость к
электротермоциклированию
Низкие статические и динамические потери
Разработан для промышленного применения

Низкочастотный Диод Тип Д193-3200-65

Средний прямой ток	I_{FAV}	3200 A	
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	U_{RRM}	6200 ÷ 6500 В	
U_{RRM} , В	6200	6400	6500
Класс по напряжению	62	64	65
T_j , °C	-60 ÷ 150		

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение и наименование параметра		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
Параметры в проводящем состоянии					
I_{FAV}	Средний прямой ток	А	3200 3750	$T_c=111$ °C; двухстороннее охлаждение; $T_c=100$ °C; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{FRMS}	Действующий прямой ток	А	5024	$T_c=111$ °C; двухстороннее охлаждение; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
I_{FSM}	Ударный ток	кА	64.0 73.6	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °C	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В;
			67.2 77.3	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °C	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В;
I^2t	Защитный фактор	$A^2c \cdot 10^3$	20480 27085	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °C	180 эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В;
			18741 24785	$T_j=T_{j\max}$ $T_j=25$ °C	180 эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В;
Блокирующие параметры					
U_{RRM}	Повторяющееся импульсное обратное напряжение	В	6200 ÷ 6500	$T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$; 180 эл. град. синус; 50 Гц	
U_{RSM}	Неповторяющееся импульсное обратное напряжение	В	6300 ÷ 6600	$T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$; 180 эл. град. синус; единичный импульс	
U_R	Постоянное обратное напряжение	В	$0.75 \cdot U_{RRM}$	$T_j = T_{j\max}$;	
Тепловые параметры					
T_{stg}	Температура хранения	°C	-60 ÷ 55		
T_j	Температура р-п перехода	°C	-60 ÷ 150		
Механические параметры					
F	Монтажное усилие	кН	70.0 ÷ 90.0		
a	Ускорение	m/c^2	50	В не зажатом состоянии	
			100	В зажатом состоянии	

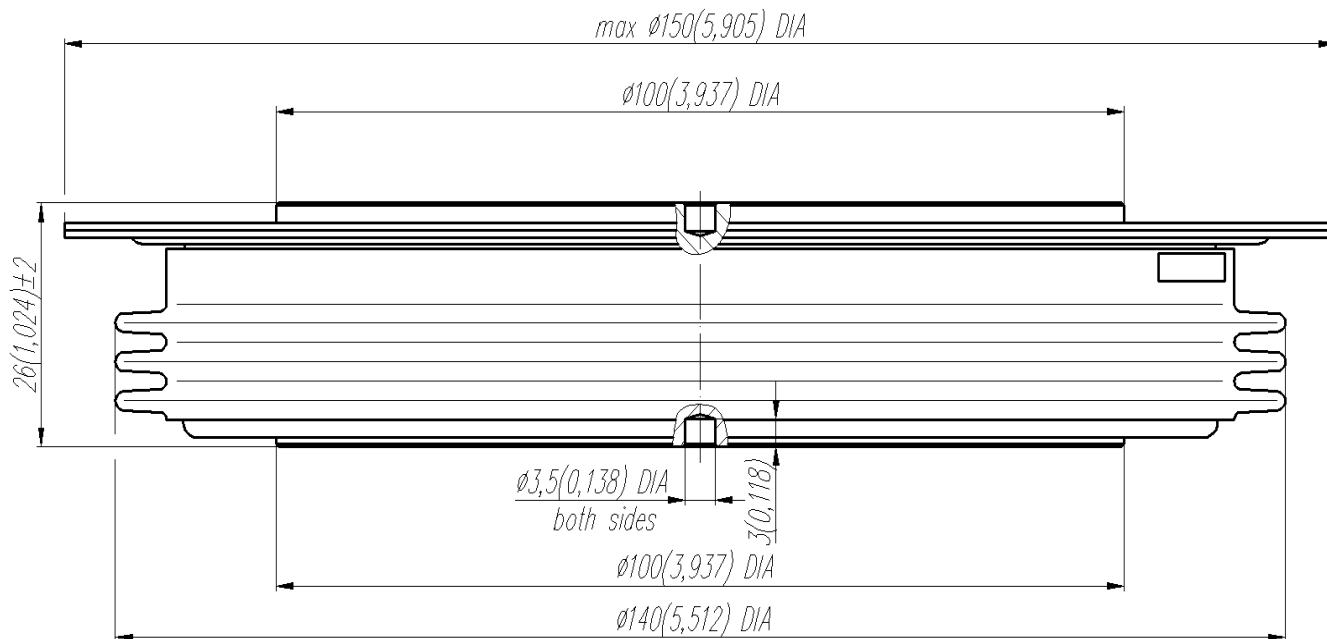
ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
Характеристики в проводящем состоянии					
U_{FM}	Импульсное прямое напряжение, макс	В	1.85	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{FM}=6300\text{ A}$	
$U_{F(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	0.90	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $0.5 \pi I_{FAV} < I_T < 1.5 \pi I_{FAV}$	
r_T	Динамическое сопротивление, макс	МОм	0.190		
Блокирующие характеристики					
I_{RRM}	Повторяющийся импульсный обратный ток, макс	мА	300	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_R=U_{RRM}$	
Динамические характеристики					
Q_{rr}	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	17000	$T_j=T_{j\text{ max}}; I_{FM}=2000\text{ A};$ $di_R/dt=-5\text{ A/мкс};$ $U_R=100\text{ В};$	
t_{rr}	Время обратного восстановления, макс	мкс	140		
I_{rrM}	Ток обратного восстановления, макс	А	240		
Тепловые характеристики					
R_{thjc}	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0050	Постоянный ток	Двухстороннее охлаждение
R_{thjc-A}			0.0150		Охлаждение со стороны анода
R_{thjc-K}			0.0075		Охлаждение со стороны катода
R_{thck}	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс	$^\circ\text{C/Вт}$	0.0010	Постоянный ток	
Механические характеристики					
w	Масса, тип	г	2200		
D_s	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	49.5 (1.949)		
D_a	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	22.4 (0.882)		

МАРКИРОВКА

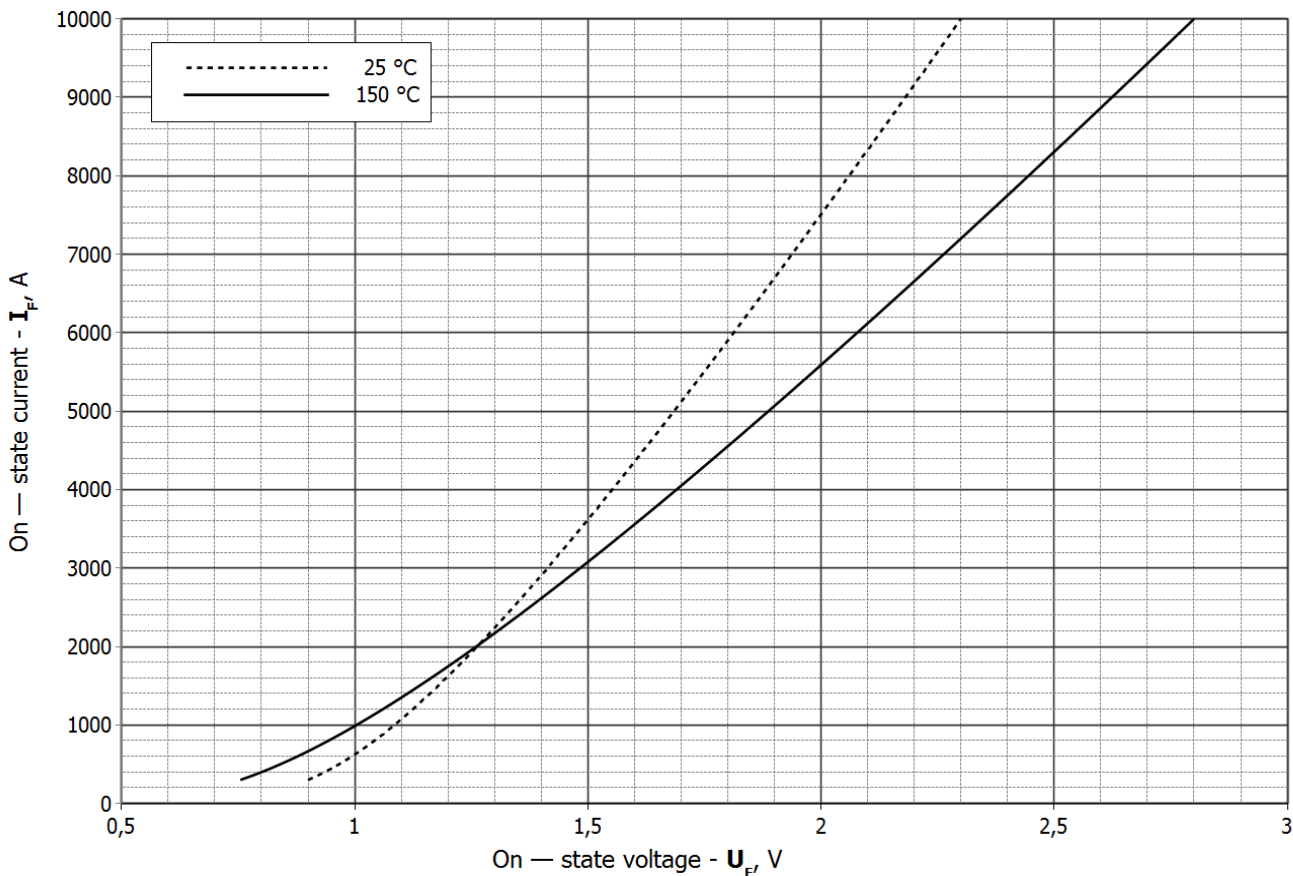
Д	193	3200	65	УХЛ2
1	2	3	4	5

1. Д — Низкочастотный диод
2. Конструктивное исполнение
3. Средний прямой ток, А
4. Класс по напряжению
5. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т



Все размеры в миллиметрах (дюймах)

Содержащаяся здесь информация является конфиденциальной и находится под защитой авторских прав. В интересах улучшения качества продукции, АО «Протон-Электротекс» оставляет за собой право изменять информационные листы без уведомления.



D193-3200, 23-May-2018

Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика

Аналитическая функция предельной вольт – амперной характеристики:

$$V_F = A + B \cdot i_F + C \cdot \ln(i_F + 1) + D \cdot \sqrt{i_F}$$

	Коэффициенты для графика	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j\text{max}}$
A	0,43226000	0,31016000
B	0,00010089	0,00013849
C	0,07015300	0,05148900
D	0,00212680	0,00630740

Модель предельной вольт – амперной характеристики (см. Рис. 1).

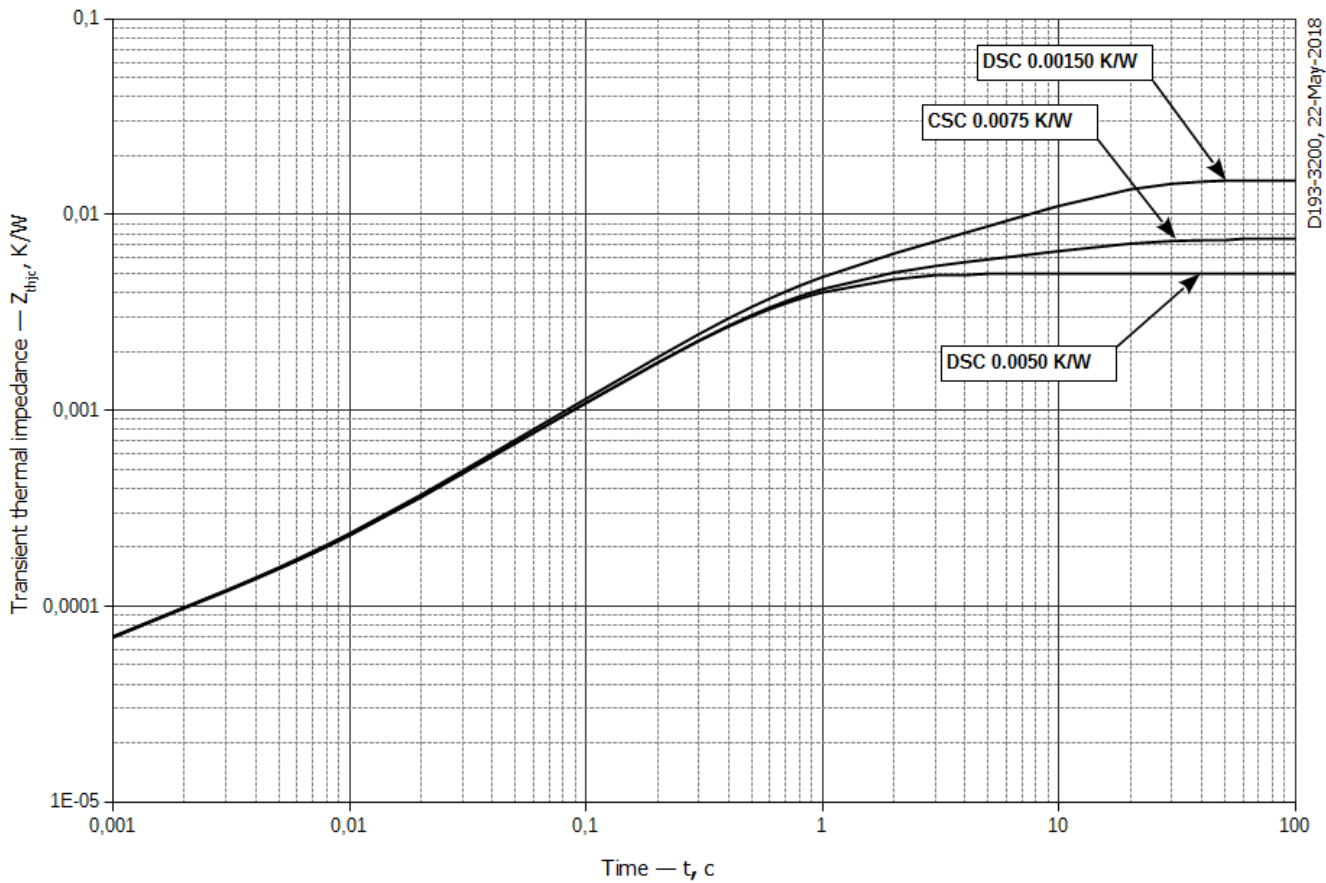


Рис. 2 – Переходное тепловое сопротивление

Аналитическая зависимость переходного теплового сопротивления переход — корпус:

$$Z_{thjc} = \sum_{i=1}^n R_i \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_i}} \right)$$

Где $i = 1$ до n , n – число суммирующихся элементов.

t = продолжительность импульсного нагрева в секундах.

Z_{thjc} = Тепловое сопротивление за время t .

R_i, τ_i = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

Постоянный ток, двустороннее охлаждение

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.002027	0.0001166	0.002627	0.0001539	3.237e-005	4.335e-005
τ_i, s	1.059	0.080	0.3836	0.02289	0.0003559	0.001397

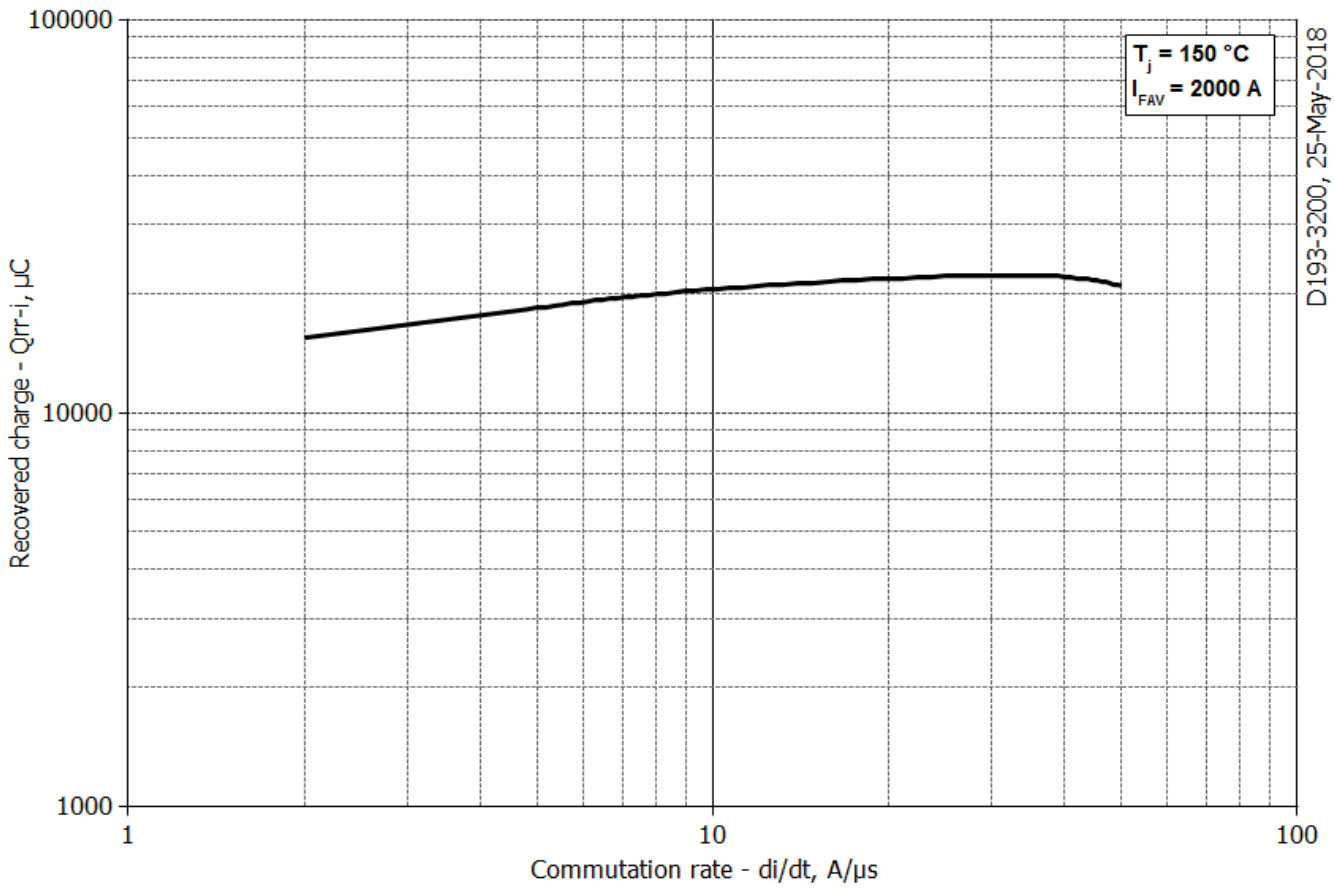
Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.002502	0.002188	0.002508	0.0002154	3.854e-005	4.646e-005
τ_i, s	10.6	1.090	0.3745	0.03207	0.002565	0.0004383

Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

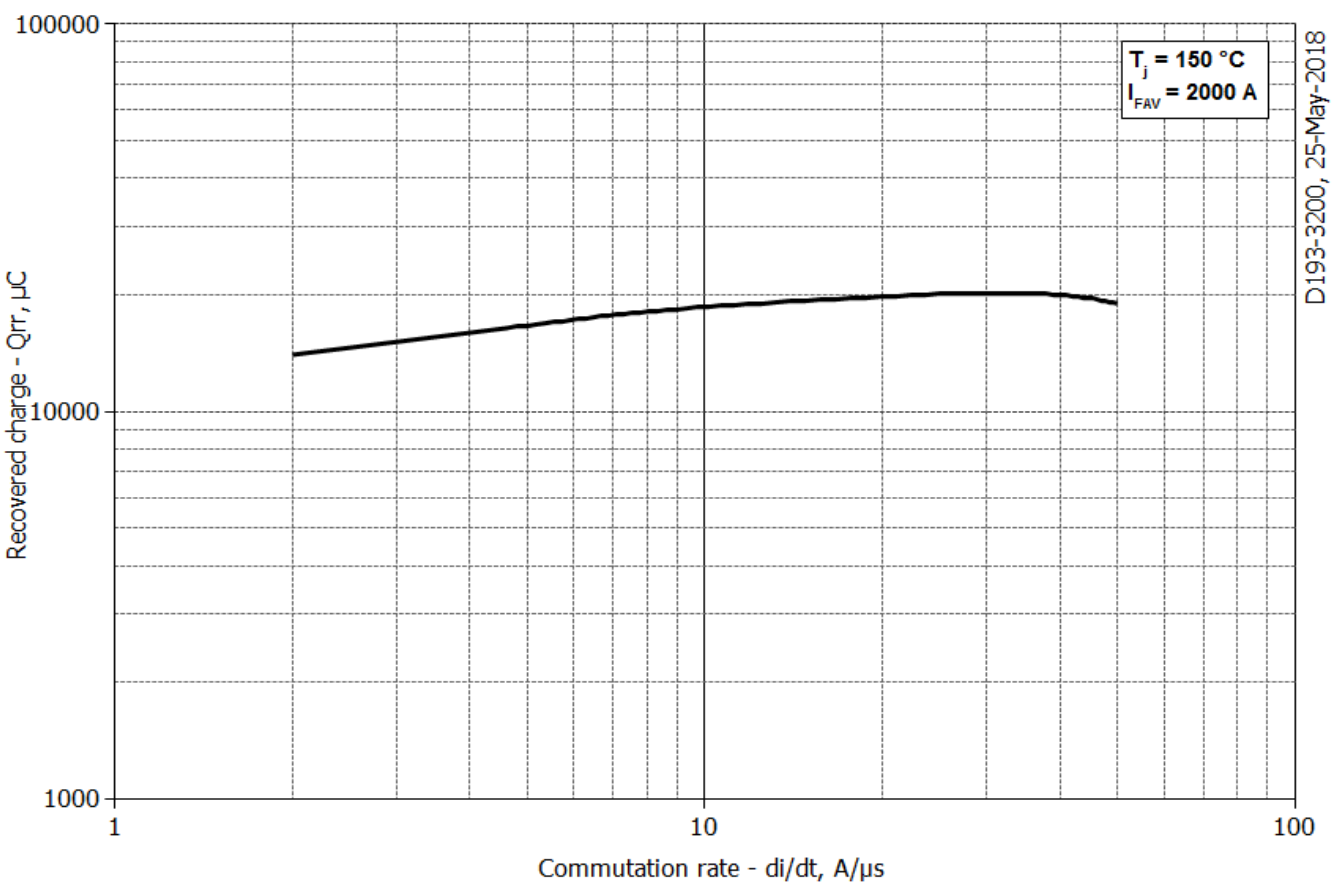
i	1	2	3	4	5	6
$R_i, K/W$	0.01	0.002218	0.00248	0.0002153	3.862e-005	4.604e-005
τ_i, s	10.6	1.120	0.3786	0.03196	0.002513	0.0004352

Модель переходного теплового сопротивления переход - корпус (см. Рис. 2)



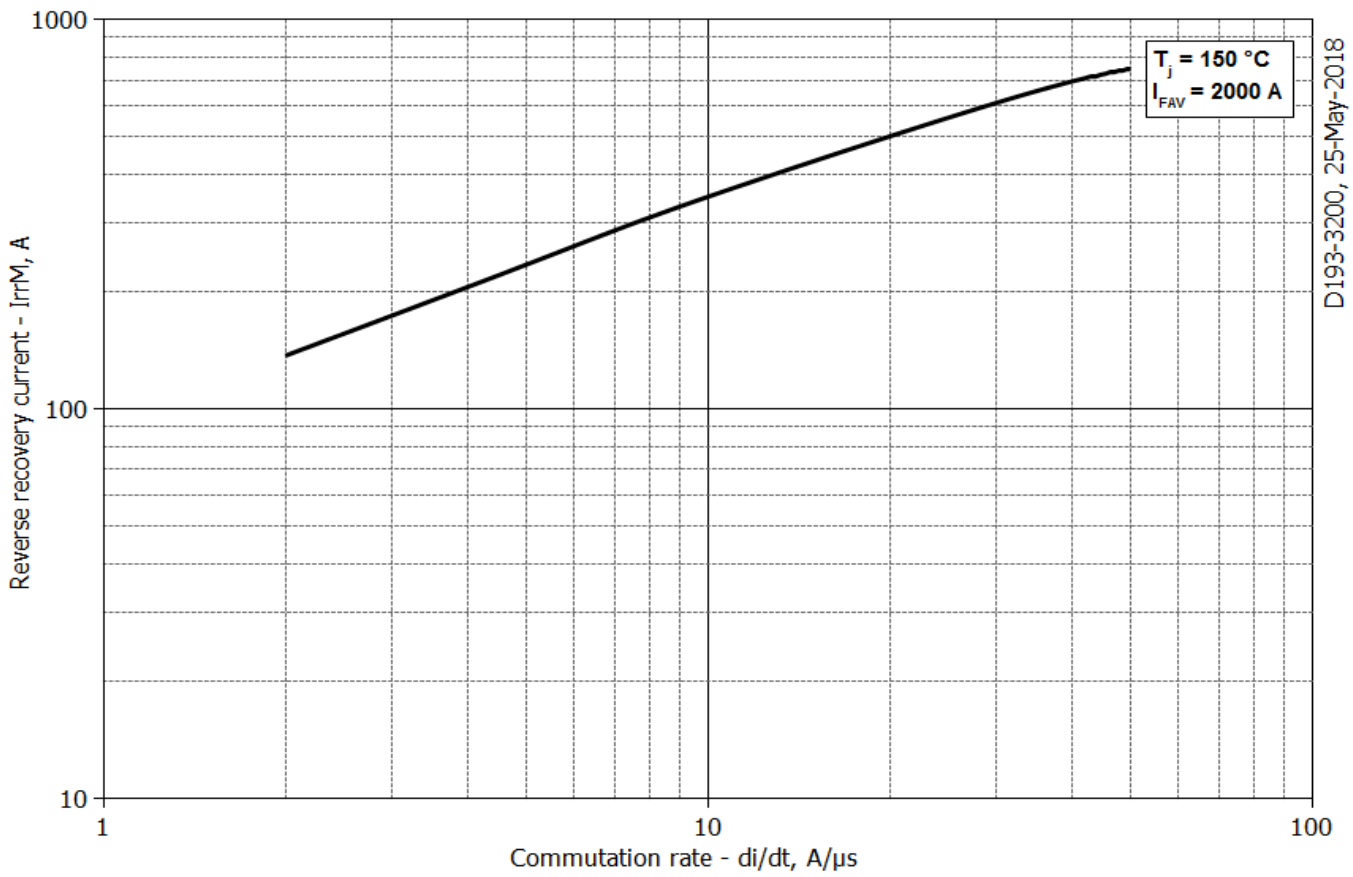
D193-3200, 25-May-2018

Рис. 3 – Максимальный интегральный заряд обратного восстановления, Q_{rr-i}



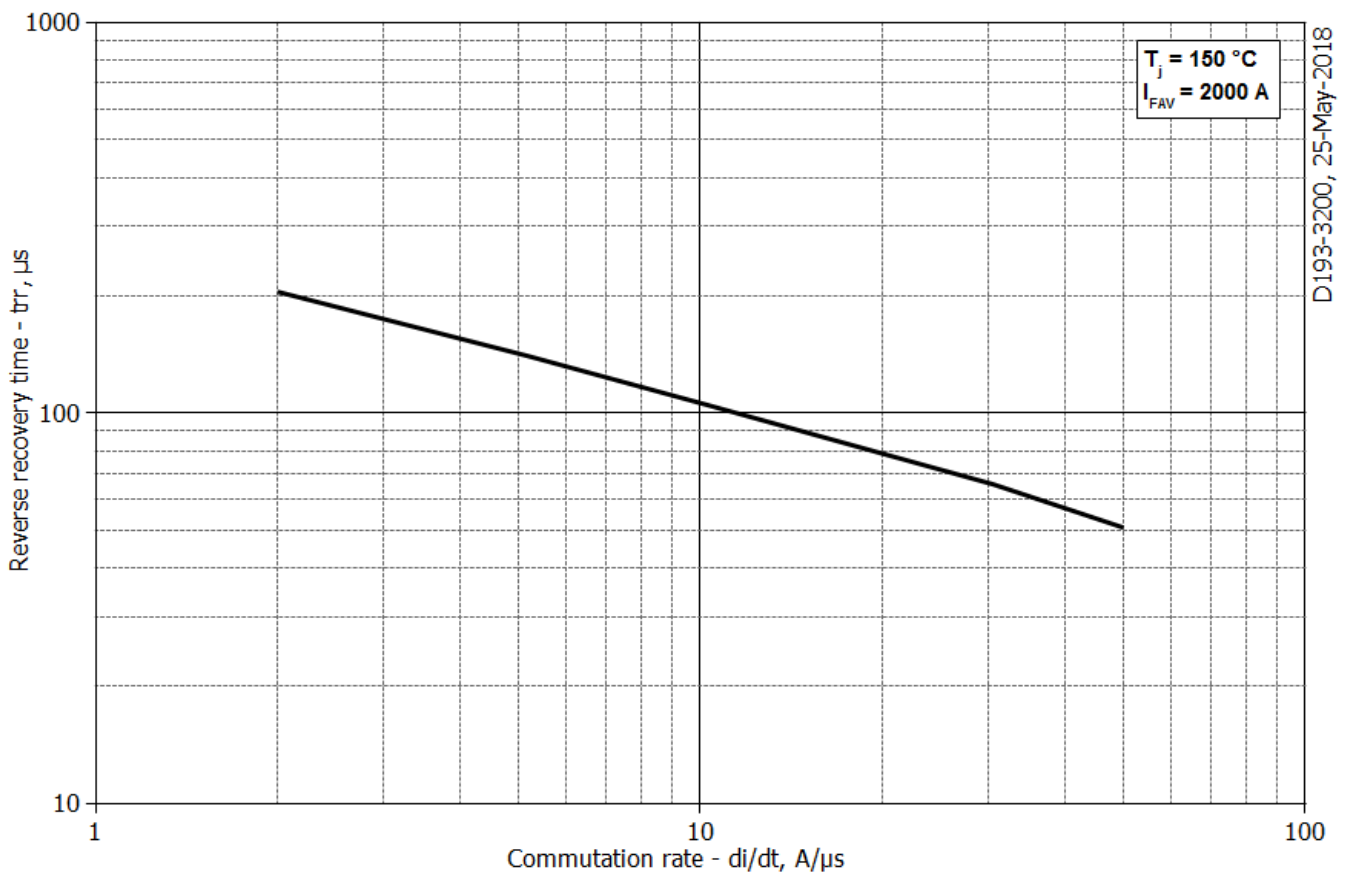
D193-3200, 25-May-2018

Рис. 4 – Максимальный заряд обратного восстановления, Q_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 25%)



D193-3200, 25-May-2018

Рис. 5 – Максимальный ток обратного восстановления, I_{rm}



D193-3200, 25-May-2018

Рис. 6 – Максимальное время обратного восстановления, t_{rr} (по ГОСТ 24461, хорда 25%)

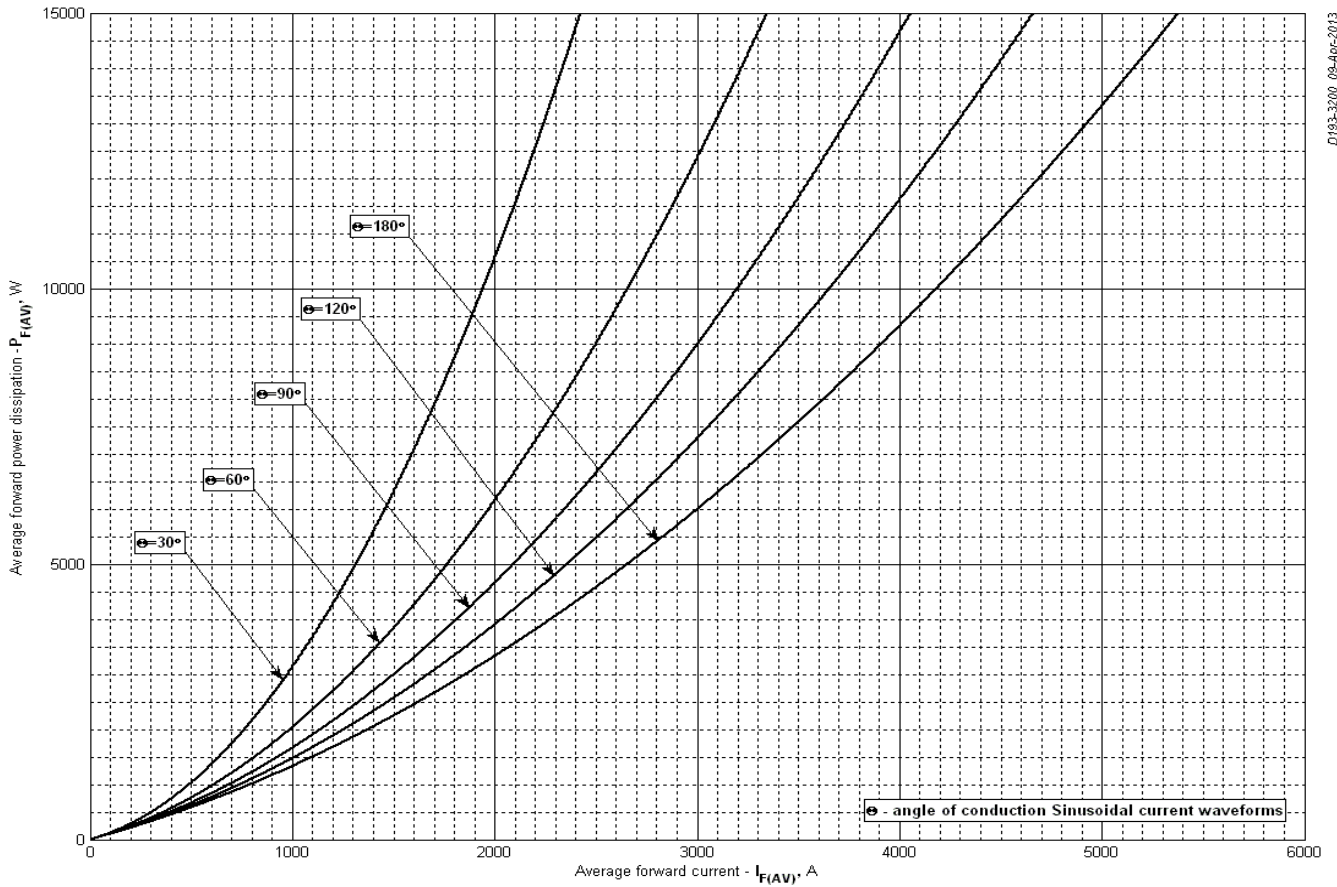


Рис. 7 - Зависимость потерь мощности P_{FAV} от среднего прямого тока I_{FAV} синусоидальной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двустороннее охлаждение)

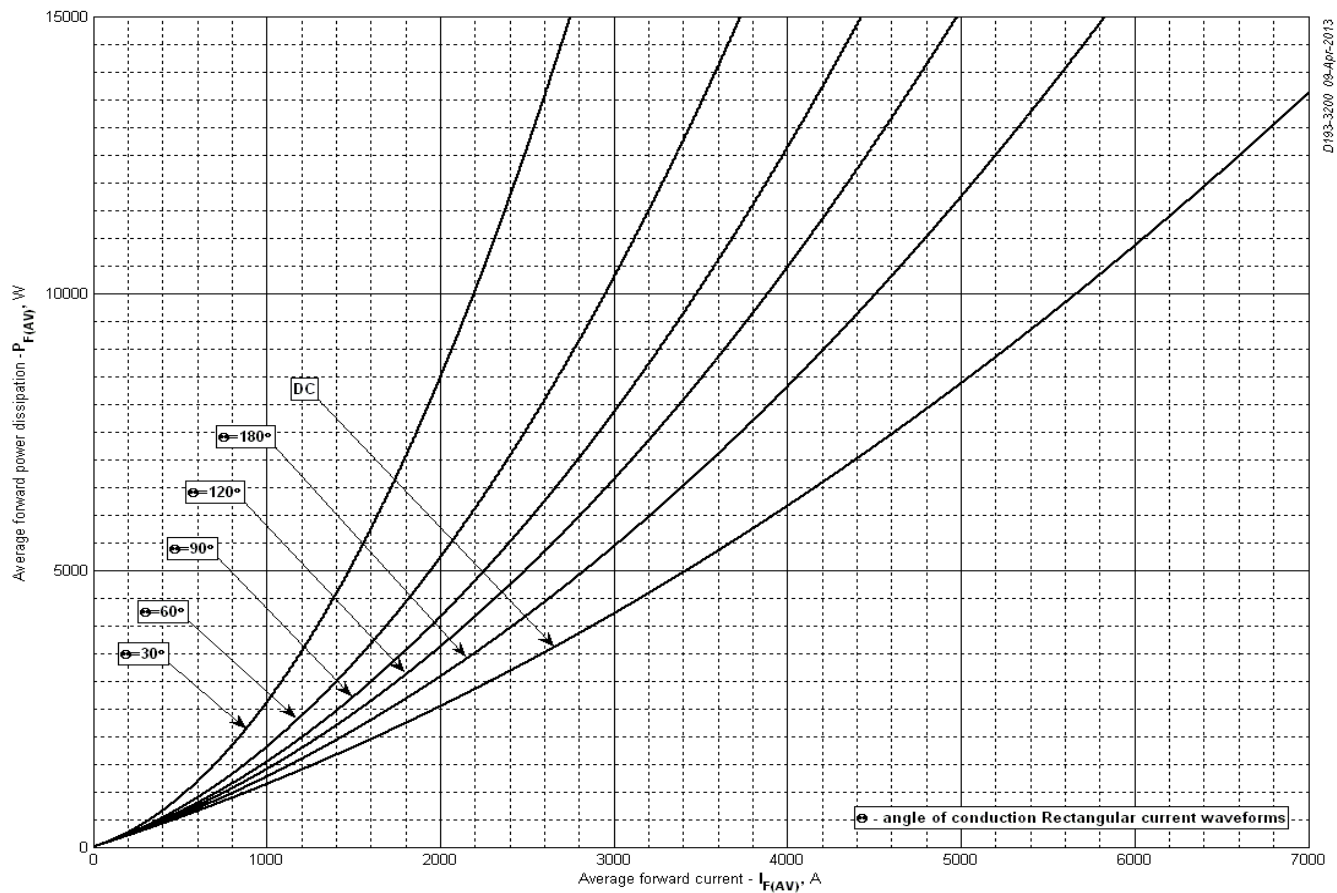
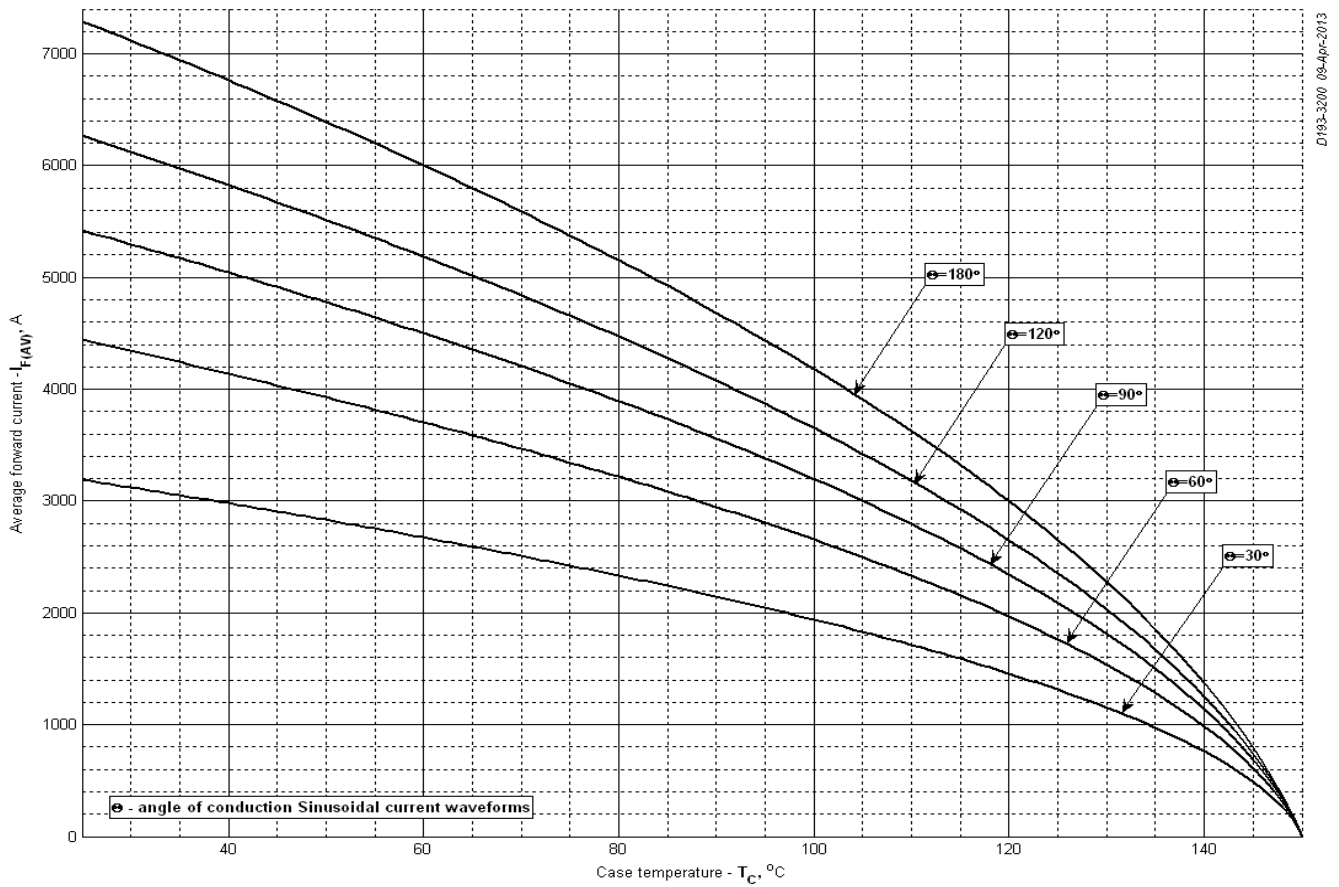
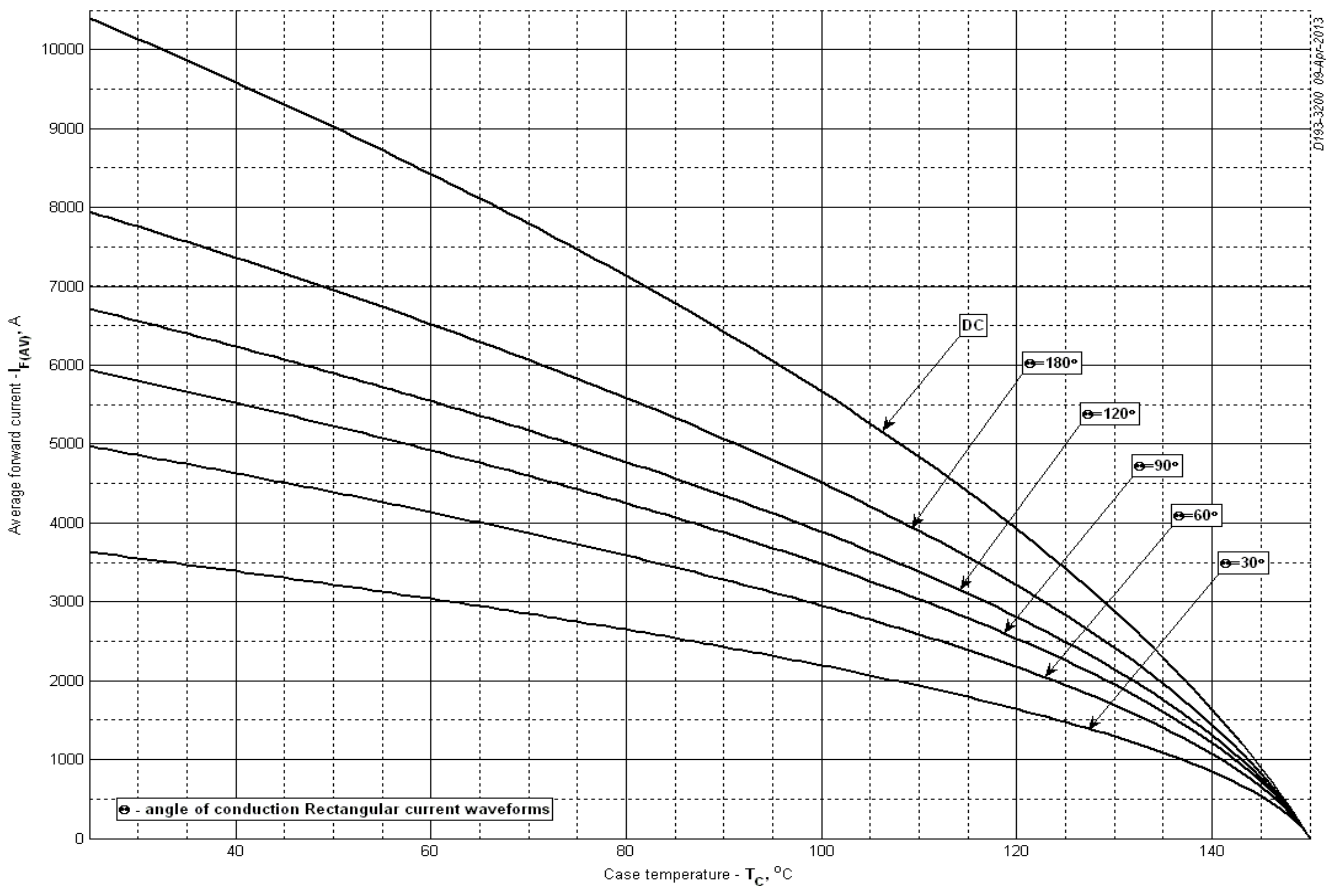


Рис. 8 – Зависимость потерь мощности P_{FAV} от среднего прямого тока I_{FAV} прямоугольной формы при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, двустороннее охлаждение)



D193-3200 09-Apr-2013

Рис. 9 – Зависимость среднего прямого тока I_{FAV} от температуры корпуса T_C для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, Двустороннее охлаждение)



D193-3200 09-Apr-2013

Рис. 10 - Зависимость среднего прямого тока I_{FAV} от температуры корпуса T_C для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ($f=50$ Гц, Двустороннее охлаждение)

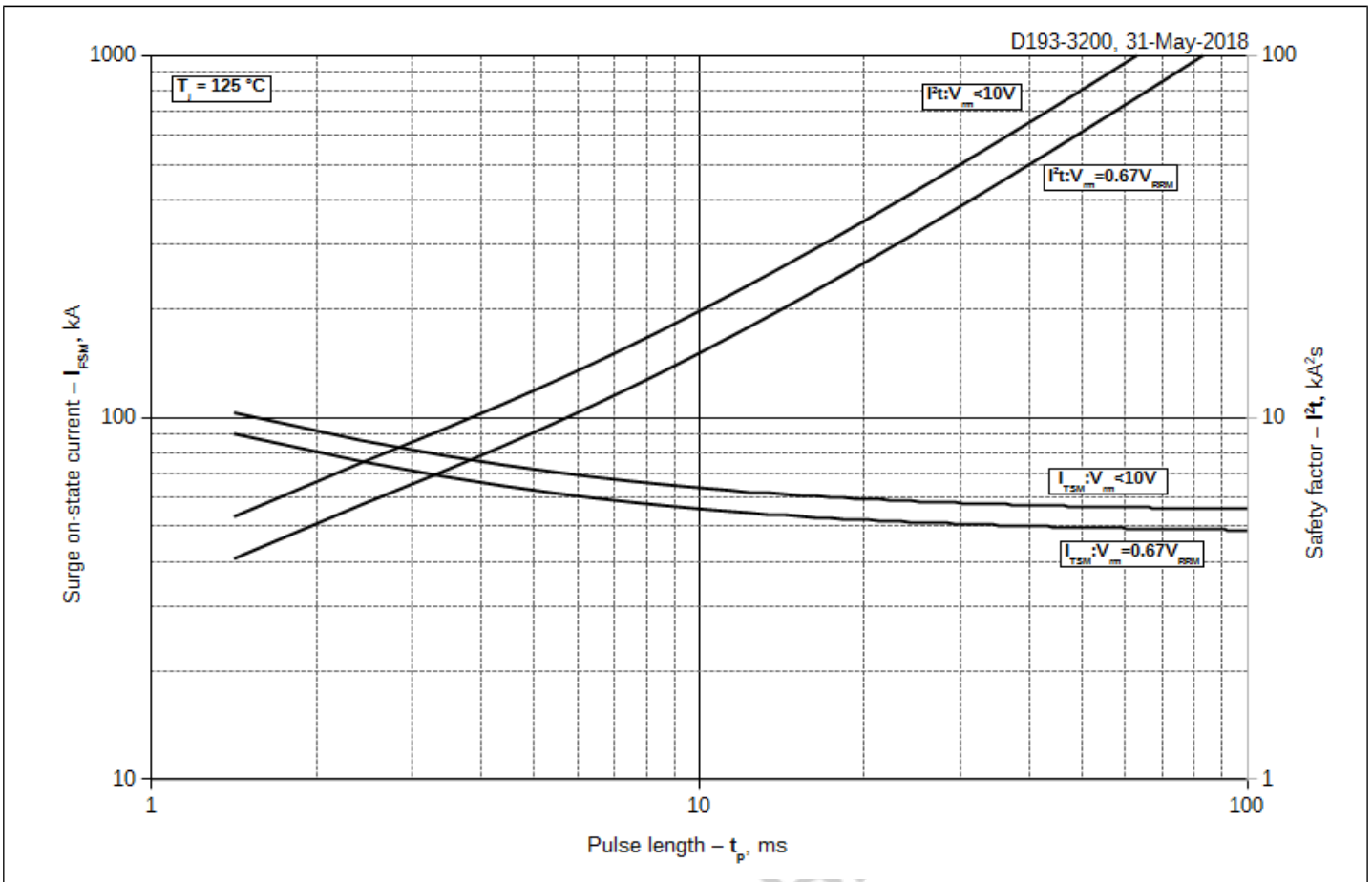


Рис. 11 – Максимальные ударные и I^2t характеристики

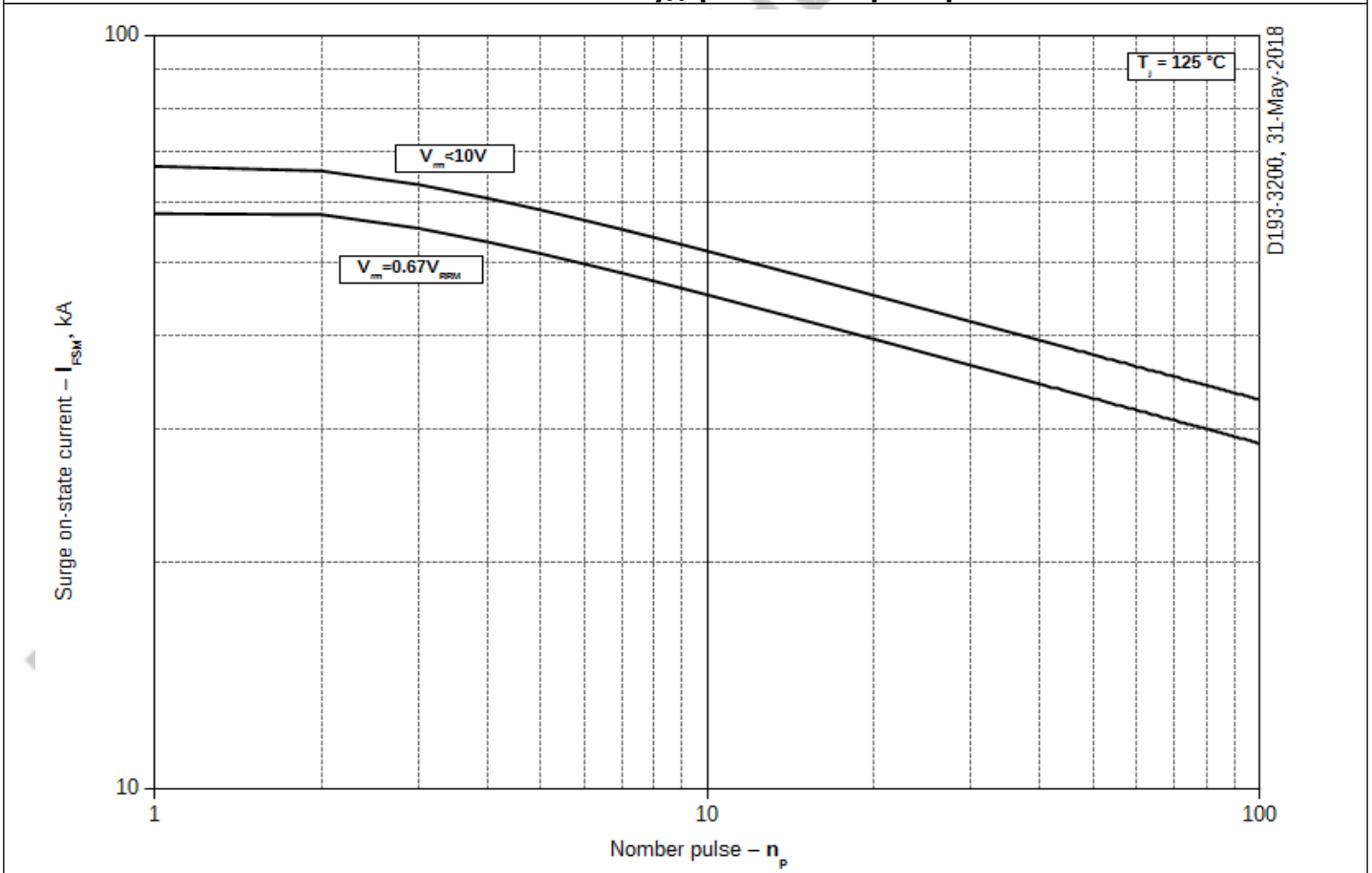


Рис. 12 – Максимальные ударные характеристики